

## 論文審査の要旨および担当者

報告番号	甲 第 号	氏 名	大谷 康雄
論文審査担当者：	主査 慶應義塾大学大学院 教授	博士(政策・メディア) 神武 直彦	
	副査 慶應義塾大学大学院 教授	工学博士 西村 秀和	
	副査 システムデザイン・マネジメント研究所 顧問 工学博士 狼 嘉彰		
	副査 慶應義塾大学大学院 教授	法学博士 青木 節子	
	副査 防衛省防衛研究所 研究員	博士(政策・メディア) 福島 康仁	
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>大谷康雄君提出の学位審査論文は「日本の宇宙状況把握のためのデュアルユースシステムの設計と評価」と題し、本文7章からなる。</p> <p>本論文では、日本の宇宙利用の一つである宇宙状況把握（SSA：Space Situational Awareness）についてデュアルユースによるシステムの設計と評価を論じている。SSA とは、宇宙空間に漂う宇宙ゴミを観測して軌道位置データを収集し人工衛星との衝突を予測して警報を発する活動である。SSA の重要性が高まる中、デュアルユースによる SSA のシステムを構築することで効率化などが期待される。一方、両分野が同一のシステムを運用する場合にそれぞれの利用目的が達成されるのか懸念がある。各国のデュアルユースの様々な事例にも情報の取扱いに制約を受ける場合があり運用上でリスクがある。しかしデュアルユースで運用する際のプロフィットとリスクについて定量的な評価が十分行われず評価手法も実装に至っていない。このような課題への対応を SSA のデュアルユースシステムの設計を行うことで検討し、民生と安全保障のプロフィットとリスクの妥協点を定量的に評価するためのプラットフォームを提供することを研究の目的としている。</p> <p>まず、第1章「序論」では、日本の民生分野と安全保障分野の宇宙利用ではデュアルユースの運用が重要なことを述べている。そして SSA のデュアルユースシステムの課題解決への道筋を示している。</p> <p>第2章「日本の宇宙利用の特異性」では、民生分野の主導で宇宙開発利用を進めてきた日本の特異性を国内法、国家戦略、安全保障などの観点で分析した上で、SSA が両分野の宇宙利用の基盤として位置付けられることを示している。</p> <p>第3章「デュアルユースによる宇宙利用」では、海外のデュアルユースの運用例からデュアルユースの特性を分析して課題を述べている。そして各国と日本の SSA の活動状況を分析している。</p> <p>第4章「宇宙状況把握（SSA）のデュアルユース」では、SSA をデュアルユースで運用する際の課題を解決するため、システムズアプローチにより利害関係者の関係性の可視化を図っている。そしてシステム設計手法に従い SSA のデュアルユースシステムを設計している。</p> <p>第5章「デュアルユース SSA システムの評価」では、民生と安全保障の関係者が情報共有する際のプロフィットとリスクの関係をモデル化し、逐次2次計画法（SQP：Sequential Quadratic Programming）による非線形計画法で妥協点を示すことで定量的な議論のためのプラットフォームを提供している。</p> <p>第6章「考察」では、デュアルユースの運用の本質的な課題の解決に対する定量的な評価手法の有効性と実装する場合の限界を示している。</p> <p>最後に、第7章「結論」では、本論文の結論と、今後の課題について述べている。</p> <p>以上を要するに本論文は、以下の特徴を有する SSA のデュアルユースシステムを設計し、その定量的な評価手法が有効であることを論じたものである。まず民生と安全保障の両方のセンサーで収集したデータを取り扱うデュアルユースのデータセンターを構成する。次に双方の利害関係者に分配するネットワーク機能を有す。更に企業秘密や安全保障上の理由から情報を区分して配布管理する機能を有する。</p> <p>このようなデュアルユースシステムは、双方が受け取るプロフィットとリスクの妥協点において成立するため、設計には定量的な評価手法を必要とする。デュアルユースシステムを構成する利害関係者が SSA データを受ける流れをコンテキストダイアグラムで分析して、構造モデリング手法である ISM(Interpretive Structural Modeling)手法などで複雑化した関係性を可視化した。情報共有に着目したモデルを構築し、双方が受け取るプロフィットとリスクの妥協点について SQP 法による非線形計画法を用いて計算して収束解を得ている。これは定性的な議論に対して、定量的に評価するためのプラットフォームの有効性を示したものであり、デュアルユース設計に対する指針を与えた。</p> <p>以上より、著者の研究は、日本の SSA のためのデュアルユースシステムの設計により運用上の課題を解明し、民生分野と安全保障分野それぞれのプロフィットとリスクの妥協点を定量的に評価するための指針を与えたものであり、システムズエンジニアリング学の発展に寄与するところが大きい。従って、本論文の著者は博士（システムエンジニアリング学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			